

4. Гущин А.Н. Базы данных: учебно-методическое пособие. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 311 с.

УДК 004.42:53.082

**А. Ю. Сахаров, В. А. Гольцев**

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗЕ ИЗМЕРИТЕЛЕЙ-РЕГУЛЯТОРОВ ОВЕН**

### **Аннотация**

*Данная работа описывает процесс создания программно-аппаратного комплекса для ознакомления пользователей с принципами работы и исследования систем автоматического регулирования, реализуемых с помощью современных технических средств и программных продуктов российского производства. Комплекс состоит из двух ПИД-регуляторов: TPM148, TPM251 и SCADA систем. Продукт предназначен для ознакомления с принципами работы и особенностями управления системами с использованием ПИД-регуляторов. Комплекс основывается на функционале конфигураторов данных приборов, расширяя его и представляя в системе, созданной с помощью MasterSCADA.*

**Ключевые слова:** SCADA, MasterSCADA, OPC, ОВЕН, TPM148, TPM251, ПИД-Регулятор.

### **Abstract**

*This article describes the process of creation software-hardware complex used to control the unit. Complex consists of two PID-controllers: TPM148, TPM251 and SCADA systems. It should help its user to gain knowledge about usage of PID-controllers. Complex is based on controller configuration program functionality, expanding it and present it by MasterSCADA tools.*

**Key words:** SCADA, MasterSCADA, OPC, OWEN, TPM148, TPM251, PID-Controller.

Любую область современной промышленности невозможно представить без автоматизированных систем. В сложных системах могут использоваться тысячи различных датчиков и управляющих механизмов. За работу этих систем отвечают ПЛК – программируемые логические контроллеры. В небольших автоматизированных системах, зачастую, функции ПЛК выполняют более узкоспециализированные устройства: измерители-регуляторы. Они проще в установке и настройке, чем модульные ПЛК.

Однако, у неподготовленного пользователя могут возникнуть трудности с пониманием механизмов работы этих устройств, что может повлечь за собой неэффективное или некорректное использование устройств.

Для того чтобы ознакомить пользователей с устройствами и подготовить их к работе с ними был разработан программно-аппаратный комплекс на базе двух программируемых ПИД-регуляторов ОВЕН: TPM251 [1] и TPM148 [2]. Конечный продукт представлен системой управления и контроля температуры в агрегате с графическим пользовательским интерфейсом. Комплекс создан с использованием MasterSCADA [3] и ОВЕН OPC [4], рекомендованных к

использованию с регуляторами ОВЕН. Так же данные программные продукты можно использовать бесплатно в некоммерческих целях, что подходит для данной работы.

Разработанная система обеспечивает конфигурируемое программное управление агрегатом. Имеется возможность настройки всех шагов программы при помощи графического пользовательского интерфейса. На главных экранах системы отображается информация об устройствах и их параметрах, режиме работы и прогрессе выполнения программы.

При остановке программы есть возможность вернуться на начало программы для повторного запуска. Так же возможно переопределение конца программы для автоматической остановки в нужный момент.

Программно-аппаратный комплекс состоит из двух стендов. Каждый стенд представлен регулятором и SCADA системой, взаимодействующей с ним посредством OPC сервера, предоставляющий фиксированный набор функций обмена данными с устройствами. Приборы подключаются к компьютеру по интерфейсу RS-485 с использованием преобразователя интерфейсов ОВЕН АС4.

Взаимодействие между приборами и OPC сервером может осуществляться по двум протоколам: ОВЕН и Modbus-RTU, однако одновременно, на одном OPC сервере, может использоваться только один из них.

При взаимодействии с прибором по протоколу Modbus, OPC сервер использует стандартизованные форматы данных. Для получения данных из прибора необходимо знать адреса регистров, хранящих значения конкретных параметров.

Применение протокола ОВЕН позволяет для обращения к параметрам прибора использовать названия параметров, вместо адресов регистров. Негативной стороной использования данного протокола является использование OPC сервером специфических типов данных, таких как: STORED\_DOT, DEC\_dot\_SGND, CLK\_frm\_Time и других, вместо общепринятых стандартизированных, что усложняет настройку взаимодействия со SCADA системой.

В данной работе для взаимодействия приборов и OPC сервера был выбран для использования протокол ОВЕН, как рекомендуемый производителем. Так же на выбор протокола повлияло отсутствие адресов регистров параметров в документации к приборам и наличие списка имён параметров. Пример конфигурации OPC сервера для взаимодействия с прибором представлен на рисунке 1.

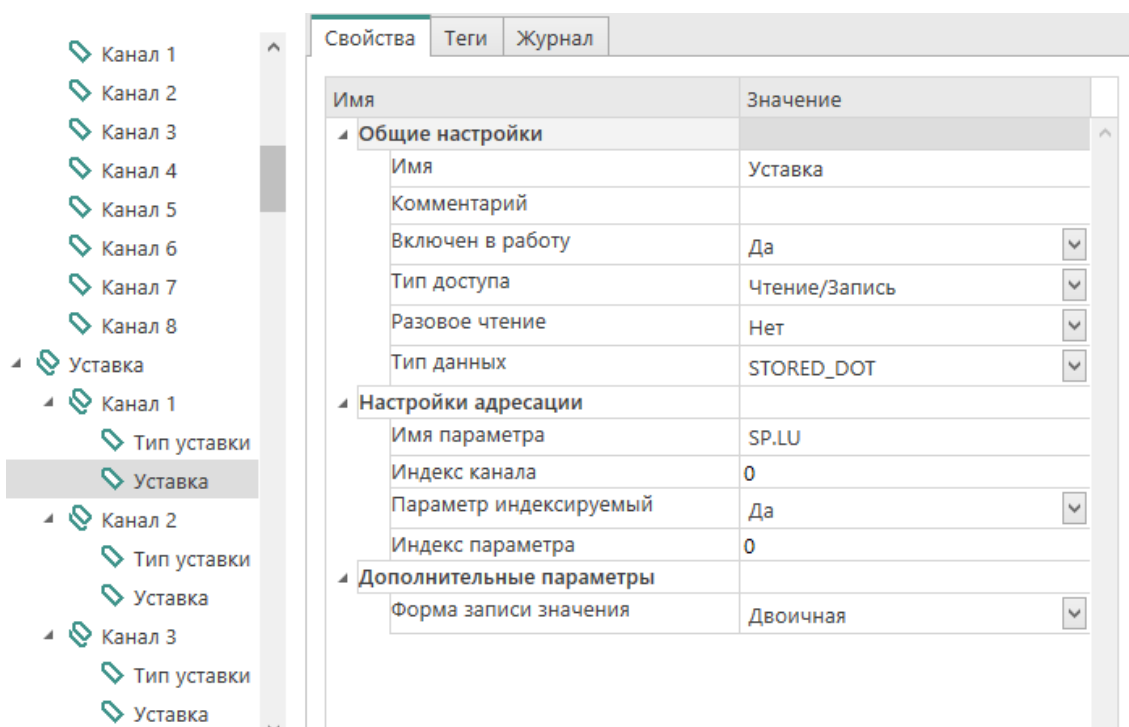


Рис. 1. Конфигурация OPC для прибора TPM148

На ПК, к которому подключают приборы, развёрнуты две SCADA системы, через которые осуществляется управление приборами и их программирование.

SCADA система архивирует данные, полученные от прибора, и использует их для построения графиков. Пример графика, построенного на основании данных от TPM251, представлен на рисунке 2.

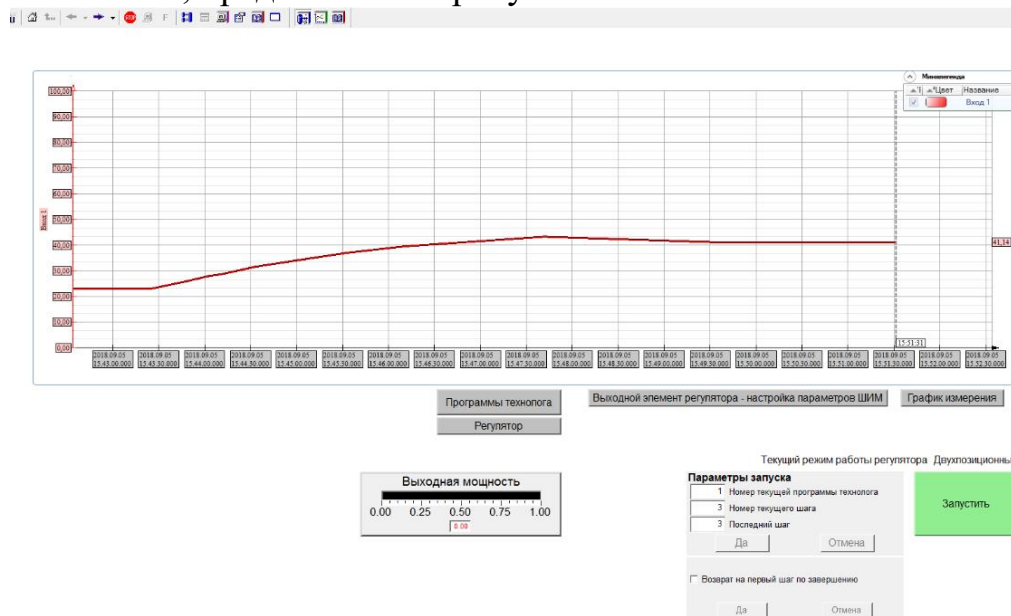


Рис. 2. График изменения температуры по данным TPM251

SCADA-система для восьмиканального измерителя-регулятора TPM148 позволяет отображать данные по всем восьми каналам прибора одновременно. Эскизный пользовательский интерфейс этой системы представлен на рисунке 3.

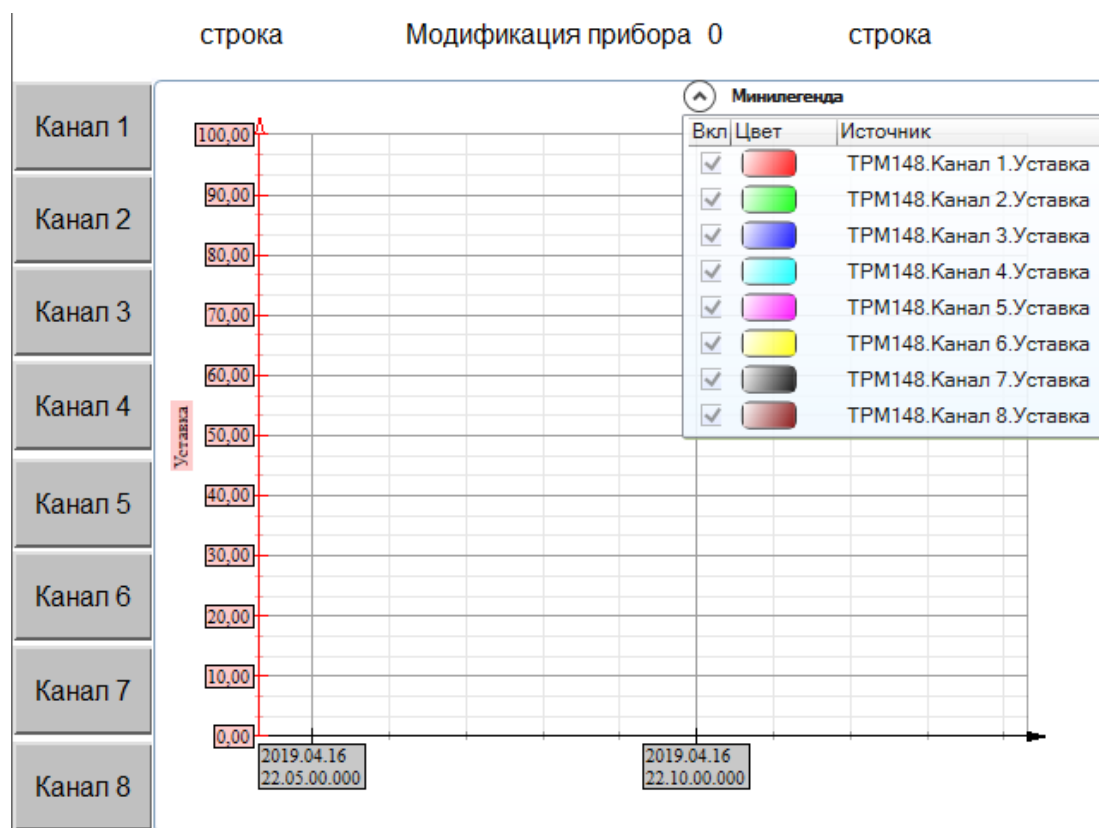


Рисунок 3 – Интерфейс SCADA-системы для TPM148

Разработанный комплекс позволяет решать поставленные задачи по контролю и автоматическому регулированию технологических параметров, удовлетворяет требованиям к продукту и может использоваться в целях обучения студентов работе с программируемыми регуляторами.

### Список использованных источников

1. TPM251 ПИД-регулятор с пошаговыми программами и RS-485 [Электронный ресурс]. Контрольно-измерительные приборы ОВЕН: датчики, контроллеры, регуляторы, измерители, блоки питания и терморегуляторы. – <https://www.owen.ru/product/trm251>
2. TPM148 восьмиканальный ПИД-регулятор с RS-485 [Электронный ресурс]. Контрольно-измерительные приборы ОВЕН: датчики, контроллеры, регуляторы, измерители, блоки питания и терморегуляторы. – <https://www.owen.ru/product/trm148>
3. MasterSCADA 3.X – самая популярная отечественная SCADA-система [В Интернете] – <https://insat.ru/products/?category=1535>
4. Owen OPC Server [Электронный ресурс]. – [https://www.owen.ru/product/new\\_opc\\_server](https://www.owen.ru/product/new_opc_server).